

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
3. Januar 2003 (03.01.2003)

PCT

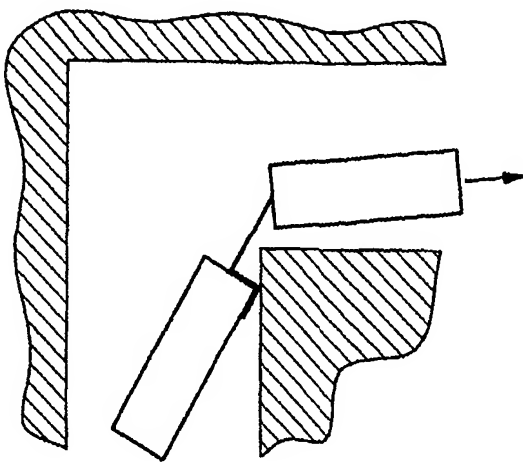
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/001471 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: G08G 1/16 (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DOBLER, Gün-
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/04918 ter [DE/DE]; Esslinger Strasse 87/2, 73776 Altbach
(DE). ENIGK, Holger [DE/DE]; Tannenweg 22, 15834
(22) Internationales Anmeldedatum: Rangsdorf (DE). MARWITZ, Hartmut [DE/DE];
4. Mai 2002 (04.05.2002) Abt-Fulrad-Strasse 4, 73729 Esslingen (DE). ROTHE,
Siegfried [DE/DE]; Hohenheimer Strasse 56, 73770
(25) Einreichungssprache: Deutsch Denkendorf (DE).
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (74) Anwalt: DAIMLERCHRYSLER AG; Intellectual Prop-
erty Management, Sedanstrasse 10, Geb. 17, 89077 Ulm
(DE).
(30) Angaben zur Priorität: 101 28 792.5 8. Mai 2001 (08.05.2001) DE (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
US): DAIMLERCHRYSLER AG [DE/DE]; Epplestrasse BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
225, 70567 Stuttgart (DE). NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COLLISION PREVENTION SYSTEM FOR VEHICLES

(54) Bezeichnung: KOLLISIONSSCHUTZ FÜR FAHRZEUGE



(57) Abstract: The invention relates to a system for preventing collisions of an automobile with obstacles. Sensors mounted in the automobile detect the area surrounding the vehicle. The signals of said sensors are evaluated by a data processing device in order to calculate the available obstacle-free driving space. Other sensors additionally detect the position of all movable vehicle parts (e.g. a trailer) and the dynamic parameters of the current driving situation (e.g. speed, steering angle, etc.). Based on said data, the driving space required during the following time intervals in order to continue driving is calculated in advance by the data processing device and compared with the actually available obstacle-free driving space that has been detected. Said comparison provides early forecast regarding a possible collision. The driver is warned of a possible collision danger by corresponding warning devices and can consequently react in time. In critical situations (e.g. high driving speed), direct interventions in the control of the vehicle by the data processing device can take place to assist the driver.

(57) Zusammenfassung: Beschrieben wird ein System zur Vermeidung von Kollisionen eines Fahrzeugs mit Hindernissen. Dabei werden von Sensoren am Fahrzeug Bereiche der räumlichen Umgebung des Fahrzeugs erfaßt und deren Signale von einer Datenverarbeitungseinrichtung für eine Berechnung des vorhandenen hindernisfreien Fahrtraums ausgewertet. Andere Sensoren erfassen zusätzlich die Lage u. Position aller beweglichen Fahrzeugteile (z.B. Anhänger), sowie dynamische Parameter der aktuellen Fahrsituation (z.B. Geschwindigkeit, Lenkwinkel, usw.). Aus diesen Daten wird über die Datenverarbeitungseinrichtung der bei Fortsetzung der Fahrt in den nächsten Zeitabschnitten benötigte Fahrraum vorausberechnet und mit dem erfaßten tatsächlich vorhandenen hindernisfreien Fahrraum verglichen. Dieser Vergleich liefert eine frühzeitige Vorhersage einer möglichen Kollision. Der Fahrer wird durch entsprechende Warneinrichtungen auf die Kollisionsgefahr hingewiesen und kann so rechtzeitig reagieren. In kritischen Situationen (z.B. bei höherer Fahrgeschwindigkeit) können zur Unterstützung des Fahrers über die Datenverarbeitungseinrichtung auch direkte Eingriffe in die Fahrzeugsteuerung erfolgen.

WO 03/001471 A2



Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Kollisionsschutz für Fahrzeuge

Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der Fahrzeugtechnik. Insbesondere betrifft die Erfindung Sicherheitssysteme zur Verhinderung von Kollisionen.

Solche Systeme sind speziell bedeutsam bei Fahrzeugen, die aufgrund ihrer Größe, ihres Gewichts und des z.T. komplexen Aufbaus (z.B. mehrere Achsen, Anhänger, Container usw.) in kritischen Situationen weniger leicht zu steuern sind.

Dies sind beispielsweise Lastkraftwagen (Solofahrzeuge, Sattel- und Anhängerfahrzeuge), Busse, Gespanne und andere Fahrzeuge (z.B. Wohnwagen), bei denen das Problem entsteht,

- 2 -

dass vorhandene Überhänge in verschiedenen Bereichen des Fahrzeugs (Heck, Front, Flanken Ecken und Aufbauten) beim Abbiegen und Rangieren ausschwenken. Je nach Fahrzeugtyp sind zudem meist mehrere Bereiche des Fahrzeugs aus der Position des Fahrers schlecht einsehbar, so dass der Fahrer häufig aufgrund von 'toten Winkeln' keine Möglichkeit hat, ein Ausschwenken zu kontrollieren - z.B. durch einen Blick in den Spiegel - und beispielsweise während eines Rangiermanövers eine zu enge Annäherung solcher Fahrzeugbereiche an Hindernisse zu bemerken und entsprechend zu reagieren. Somit besteht in engen Fahrsituationen die Gefahr, mit Hindernissen und anderen Verkehrsteilnehmern zu kollidieren, wodurch großer Personen- und Sachschaden entstehen kann.

Im folgenden sind typische Situationen dargestellt, in denen die geschilderten Probleme auftreten:

a) Kollisionsgefahren im Frontbereich

Besonders Fahrzeuge mit einem großen vorderen Überhang (Abstand zwischen vorderer Achse und der Fahrzeugfront) schwenken beim Abbiegen oder Rangieren sehr weit aus und müssen auch in sehr engen Straßen stark ausholen. Dabei bewegt sich die Fahrzeugfront über einen entsprechend großen Radius und insbesondere Seitenbereiche der Front können schnell gegen Hindernisse prallen (Figur 1). Auch beim rückwärts Einparken oder Rangieren bewegt sich die Front des Fahrzeugs kreisbogenförmig (eingeschlagene Vorderräder), so daß ebenfalls die Gefahr besteht, dass Seitenbereiche der Front kollidieren (Figur 2). Diese Gefahr ist noch erhöht, da beim Zurücksetzen naturgemäß die Hauptauf-

...

merksamkeit des Fahrers entsprechend der Fahrtrichtung auf den hinteren Fahrzeugbereich gerichtet ist.

b) Kollisionsgefahren im Heckbereich

- 5 In entsprechender Weise besteht bei Fahrzeugen mit einem großen Überhang des Hecks (Abstand zwischen hinterer Achse und Heck) Kollisionsgefahr speziell der Seitenbereiche des Hecks sowohl bei Vorwärts- als auch bei Rückwärtsmanövern (Fig. 3 und 4). Insbesondere bei Fahrzeuge mit Hängern,
10 Aufliegern oder Aufbauten (z.B. Autodrehkran) sind diese Kollisionsgefahren besonders ausgeprägt.

c) Kollisionsgefahren bei mitgeführten Anhängern, Aufliegern usw.

- 15 Spezielle Probleme entstehen bei Fahrzeugen mit Anhängern, Aufliegern oder Aufbauten. Bei solchen Fahrzeugen schwenkt der Bug des mitgeführten Fahrzeugteils beim vorwärts und rückwärts Abbiegen oder Rangieren bogenförmig aus, so dass in kritischen Fahrsituationen Kollisionsgefahr besteht
20 (Fig. 5, 6, 7).

d) Kollisionsgefahr der Fahrzeug-Seitenbereiche

- Auch die Seitenbereiche eines (längeren) Fahrzeugs können bei engem Rangierraum mit Hindernissen kollidieren (Fig. 8
25 und 9).

Die geschilderten Situationen zeigen, dass die Probleme einer möglichst umfassenden Kollisionsvermeidung relativ komplex sind. Bekannt sind Systeme, bei denen Abstandsmeldungen erfolgen. Dabei werden die kritischen Fahrzeugbereiche durch Einrichtungen überwacht, die Annäherungen an Hin-
30

- 4 -

dernisse erfassen (z.B. Ultraschallfühler, Videokameras).
Bei Unterschreiten einer vorgegebenen Distanz wird dann der
Fahrer z.B. durch optische oder akustische Signale gewarnt.
Diese Systeme können jedoch nur in einfachen Fahrsituatio-
5 nen Hindernisse und Abstände rechtzeitig erkennen. Aufgrund
der Eigenbewegung des Fahrzeugs können daher Warnungen zu
spät (oder falsch) erfolgen, so dass für den Fahrer durch
die u.U. hohe zeitliche Dynamik der Fahrsituation kaum noch
die Möglichkeit besteht, rechtzeitig angemessen zu reagie-
10 ren.

Die Erfindung geht von diesem Stand der Technik aus. Ihr
liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes System zur
Vermeidung von Kollisionen von Fahrzeugen mit Hindernissen
15 zu entwickeln.

Diese Aufgabe wird gelöst durch das Verfahren nach Anspruch
1 und der Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit
den Merkmalen des Anspruchs 8. Weitere Einzelheiten und
20 vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den
Unteransprüchen.

Die vorliegende Erfindung wird im folgenden näher beschrieben,
dabei zeigt
25

Figur 10

schematische Darstellungen des benötigten Fahrraums
am Beispiel einer engen Kurve in zeitlicher Folge
(t_0 , t_1 , t_n).

30

...

Figur 11

Veranschaulichung des vorhandenen Fahrraums derselben
Situation nach Fig. 10.

5

Figur 12

zeigt einen Vergleich von benötigten und vorhandenen
Fahrraum entsprechend der Fahrsituation zum Zeitpunkt
 t_1 (nach Fig. 10).

10

Das erfindungsgemäße System zur Vermeidung von Kollisionen
detektiert simultan verschiedene Situationsparameter, so dass
die Gefahr einer Kollision zeitlich frühzeitig erfaßt werden
kann. Aufgrund dessen werden dann kollisionsvermeidende Maß-
nahmen ergriffen. Die Funktion des Systems läßt sich dabei in
einzelne Bereiche unterteilen:

a) Bestimmung des benötigten Fahrraums

Eine wesentliche Komponente des Systems besteht in der Be-
stimmung des - je nach Manöver unterschiedlichen - benötigten
Fahrraums. Der benötigte Fahrraum ist das Volumen im Raum, das
zeitlich nacheinander während der Fahrt vom Fahrzeug 'durch-
streift' wird. Hierzu gehört insbesondere auch der Raum, der
beim Abbiegen und Rangieren durch das Ausschwenken von
Überhängen benötigt wird. Figur 10 zeigt als Beispiel sche-
matisch die räumlichen Positionen eines LKW zu den Zeitpunkten
 t_0 , t_1 , t_n während einer engen Kurvenfahrt. Durch schrittweise
Überlagerung der zeitlichen Abfolge der Positionen läßt sich so

...

- 6 -

der insgesamt für das Fahrmanöver benötigte Fahrraum darstellen.

Für eine Kollisionsvermeidung ermittelt das erfindungsgemäße
5 System aus verschiedenen Daten Abschnitte des benötigten
Fahrraums zeitlich im voraus durch eine Berechnung in einer
Datenverarbeitungseinrichtung (Computer, Mikroprozessor).

Diese Daten sind zum einen die Abmaße des Fahrzeugs inklusive
10 der Abmaße weiterer Fahrzeugteile wie Anhänger, Auflieger,
Aufbauten usw. Zu diesen Größenangaben kommen konstruktive
Details (Positionen von Achsen, Position des Auflagepunkts bzw.
der Anhängerkupplung usw.), da diese das Ausscheren von
Fahrzeugteilen mitbestimmen.

15 Neben diesen (i.a. konstanten) Werten sind Angaben über die
momentane Stellung beweglicher Fahrzeugteile erforderlich
(Lenkwinkel, Winkel zwischen Anhänger und Zugmaschine usw.),
die sich während der Fahrt ändern und daher laufend aktuali-
20 siert werden müssen. Für die Erfassung dieser Daten müssen
entsprechende Sensoren (Meßfühler, Wegaufnehmer usw.) am
Fahrzeug vorhanden sein, deren Signale zur Datenverarbei-
tungseinrichtung weitergeleitet werden.

25 Wesentlich für eine Kollisionsvermeidung ist die möglichst
genaue Vorausberechnung des (bei weiterer Fahrt) zukünftig
benötigten Fahrraums. Hierzu müssen neben den genannten Daten
zusätzlich auch verschiedene dynamische Werte der Fahrsituation
(Geschwindigkeit, Gangwahl, Motordrehzahl, Bremswerte usw.)
30 erfaßt und in die Berechnungen einbezogen werden. Für die

...

- 7 -

kontinuierliche Erfassung dieser dynamischen Werte sind entsprechende Sensoren erforderlich, deren Daten zur Datenverarbeitungseinrichtung übermittelt werden.

- 5 In Abhängigkeit von all diesen Daten wird dann der benötigte Fahrraum errechnet, der vom Fahrzeug (inkl. Fahrzeuteilen) bei Fortführung der Fahrt eingenommen werden wird.

b) Bestimmung des vorhandenen Fahrraums

10

Der vorhandene Fahrraum ist der Raumbereich ohne Hindernisse, der für die sichere und kollisionsfreie Fahrt des Fahrzeugs zur Verfügung steht. Dieser Fahrraum ist in der Regel durch den Straßenverlauf bestimmt und wird zusätzlich durch unbewegliche
15 Hindernisse (Straßenbegrenzungen, Bäume, Häuser, parkende Fahrzeuge usw.) eingeschränkt, andererseits durch sich bewegende Hindernisse und Verkehrsteilnehmer (Fahrzeuge, Fußgänger usw.) verändert. Je nach Verkehrsgeschehen ändert sich dabei der vorhandene Fahrraum mehr oder weniger dynamisch.

- 20 Figur 11 zeigt diese Situation eines sich zeitlich (t_0 , t_1 , t_n) ändernden vorhandenen Fahrraums.

Für die Vermeidung von Kollisionen müssen die Abmessungen des vorhandenen Fahrraum ermittelt und in Berechnungen der Datenverarbeitungseinrichtung einbezogen werden. Dazu ist zunächst die räumliche Umgebung des Fahrzeugs zu erfassen.
25 Hierfür können verschiedene Mittel eingesetzt werden, z.B. GPS (Global-Positioning-System), digitale Karten (im Datenbestand der Datenverarbeitungseinrichtung gespeichert oder per
30 drahtloser Verbindung zu stationären Computern abrufbar),

...

- 8 -

optische und andere Strahlensensoren (sichtbares Licht, Infrarot, Radar), Distanz- u. Bewegungsmelder (z.B. Ultraschall, Laser usw.). In Verbindung mit Videokameras können auch moderne Techniken der Bilderkennung (Computerauswertung von Videosignalen zur Erkennung von Objekten) eingesetzt werden, um Hindernisse zu identifizieren. Für eine komplexe, möglichst präzise Umgebungserfassung sind dabei vorzugsweise mehrere der aufgeführten Mittel kombiniert. Die von diesen Einrichtungen gelieferten Daten werden zur Datenverarbeitungseinrichtung übertragen und dort für die Berechnung der Abmessungen des vorhandenen Fahrraums ausgewertet. So kann ein virtuelles Abbild, z.B. als Gittermodell des vorhandenen Fahrraums erstellt werden.

Da sich zum einen die Lage des vorhandenen Fahrraums bei jeder Eigenbewegung des Fahrzeugs laufend ändert, zum anderen auch die Abmessungen sich durch bewegliche Hindernisse ändern können, ist diese Berechnung des vorhandenen Fahrraums ständig zu aktualisieren. Je nach aktueller Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs, aber auch anderer sich bewegendes Hindernisse (z.B. entgegenkommender PKW), kann es erforderlich sein, dass das zwischen zwei aufeinanderfolgenden Erfassungen des sich ändernden vorhandenen Fahrraums liegende Zeitintervall $t_1 - t_0$ im Bereich von Bruchteilen einer Sekunde liegt.

25

c) Kollisionsprädiktion durch Vergleich von benötigtem und vorhandenem Fahrraum

Für die frühzeitige Erkennung einer sich anbahnenden Kollision erfolgt ein Vergleich zwischen vorausberechnetem benötigten

...

Fahrraum und tatsächlich aktuell erfaßtem vorhandenen Fahrraum. Dieser Vergleich wird mittels entsprechender Berechnungen von der Datenverarbeitungseinrichtung durchgeführt. Kommt es dabei zu einer Überschneidung des vorausberechneten benötigten

5 Fahrraums mit den Grenzen des vorhandenen Fahrraums, so besteht eine Kollisionsgefahr, d.h. immer dann, wenn das Fahrzeug (inkl. Fahrzeugteile wie Anhänger usw.) bei unveränderter Fortführung der Fahrt im Begriff ist, den vorhandenen Fahrraum zu verlassen.

10

Da sich die Fahrsituation (Position des Fahrzeugs, bewegliche Hindernisse, usw.) laufend ändert, müssen diese Vergleichsberechnungen über die Zeit (t_0, t_1, \dots, t_n) ständig mit aktualisierten Daten bzgl. vorhandenem bzw. benötigtem Fahrraum

15 wiederholt werden. Idealerweise findet während der gesamten Fahrt eine kontinuierliche Kollisionsüberwachung statt.

Da für die Erfassung sowohl des benötigten, als auch des vorhandenen Fahrraums über eine Anzahl verschiedener Sensoren

20 zahlreiche Meßprozesse durchgeführt werden, bei denen auch Ungenauigkeiten auftreten können, ist es erforderlich, die aus diesen Daten berechnete Kollisionsprognose mit Sicherheitsbereichen bzgl. der räumlichen Verhältnisse und ihrer zeitlichen Veränderung durchzuführen. So kann beispielsweise der
25 vorausberechnete benötigte Fahrraum um Sicherheitsdistanzen vergrößert werden und/oder der erfaßte vorhandene Fahrraum entsprechend verkleinert werden. Entsprechend der dynamischen Entwicklung der Fahrsituation (Fortbewegung des eigenen Fahrzeugs, Positionsveränderungen anderer Verkehrsteilnehmer)

...

- 10 -

können diese Sicherheitsdistanzen ebenfalls dynamisch angepaßt werden.

Alle erforderlichen Berechnungen können im Fahrzeug selbst
5 durch eine mitgeführte und entsprechend leistungsfähige
Datenverarbeitungseinrichtung erfolgen. Alternativ können die
Signale der am Fahrzeug befindlichen Detektoren und Sensoren
zur Berechnung über eine drahtlose Verbindung an eine sta-
tionäre Datenverarbeitungsanlage übersendet und nach dortiger
10 Auswertung die Ergebnisse an das Fahrzeug zurück übertragen
werden, wo dann die entsprechende Reaktion ausgelöst wird. Auch
ein kombiniertes System ist möglich, bei dem eine erste Da-
tenverarbeitungsanlage im Fahrzeug in drahtloser Verbindung zu
einer stationären Datenverarbeitungsanlage steht.

15

d) Kollisionsvermeidung

Besteht eine Kollisionsgefahr, so führt das System nach einem
stufenweisen Maßnahmenkatalog eine Reihe von Maßnahmen durch.
Besteht ausreichend Zeit, durch übliche Fahrmanöver die Kol-
20 lision zu verhindern, so sind zunächst Warnsignale sinnvoll,
die den Fahrer zum Eingreifen veranlassen. Diese Warnsignale
können akustisch erfolgen (auffällige Töne/Klänge; aber auch
durch Sprachausgaben, wobei auch konkrete Hinweise z.B. auf die
betroffene Fahrzeugstelle oder auch Handlungsempfehlungen
25 möglich sind), optisch (z.B. durch Lichtsignale), visuell
(beispielsweise durch grafische Darstellungen des Fahrzeugs und
des Hindernisses auf entsprechenden Displays) oder auch hap-
tisch (z.B. Vibration, Rütteln des Lenkrads). Sollte die
verbleibende Zeit für eine angemessene Reaktion durch den
30 Fahrer nicht ausreichen, so bewirkt das System einen direkten

...

- 11 -

Eingriff in die Fahrzeugführung, z.B. eine Notbremsung oder ein Gegenlenken des Fahrzeugs um wieder in den vorhandenen Fahrraum zu gelangen. Weiterhin kann auch der benötigte Fahrraum verkleinert werden, indem die Konturen des Fahrzeugs automatisch
5 verkleinert werden (z.B. Einklappen der Seitenspiegel, Einfahren von Antennen, Versenken von Windabweisern usw.; Veränderung der Höhenregulierung z.B. um die Fahrzeughöhe vor einer Unterführung/Brücke zu reduzieren oder um die Bodenfreiheit zu erhöhen; Verstellen der Aufbauten und Überhänge,
10 z.B. Einfahren der Heckklappe, Drehen von Kranaufbauten in Kurven, Verstellen der Deichsellänge).

Das erfindungsgemäße System bietet eine hohe Sicherheit der Kollisionsvermeidung, da nicht nur die aktuellen Abstandswerte
15 zwischen Fahrzeugteilen und Hindernissen berücksichtigt werden, sondern auch dynamische Veränderungen erfaßt und für eine Vorausberechnung genutzt werden, so daß eine Kollisionswarnung erfolgen kann, bevor kritische Distanzen überhaupt erreicht werden. Durch diese frühzeitige Warnung ist i.a. eine Kol-
20 lisionsvermeidung durch normale Fahrmanöver möglich, d.h. Eingriffe des Fahrers können ohne überhastete Handlungen erfolgen, bei denen immer die Gefahr einer falschen Reaktion gegeben ist (Wegfall der sog. 'Schrecksekunde').

25 Neben diesem wichtigen Aspekt eines relativ frühen Warnhinweises kann das erfindungsgemäße System zusätzlich dem Fahrer auch wertvolle Informationen zur Verfügung stellen (z.B. voraussichtliche Kollisionsstelle, aktuelle Distanz zum Hindernis, verbleibende Zeit usw.), die die Reaktionszeit
30 weiter wesentlich verringern, da der Fahrer unmittelbar ganz

...

gezielt eingreifen kann. Diese Unterstützung ist insbesondere vorteilhaft in unübersichtlichen Situationen (ungünstige Lichtverhältnisse z.B. durch Nebel, schlecht einsehbarer Fahrbereich, hohes Verkehrsaufkommen usw.), in denen das

5 Gefährdungspotenzial einer Kollision entsprechend hoch ist. Da nicht nur eigene Positionsveränderungen berücksichtigt, sondern auch die Fortbewegung anderer Verkehrsteilnehmer detektiert wird, kann beispielsweise sogar eine sich anbahnende Kollision erkannt werden, die nicht durch die Eigenbewegung des

10 Fahrzeugs bewirkt wird (u.U. sogar bei Stillstand), sondern beispielsweise durch Annäherung eines anderen Fahrzeugs.

Neben der beschriebenen Warn- u. Hinweisfunktion kann das System auch so gestaltet werden, dass es bei schwierigen

15 Manövern (enge Straßenführung, Brücken u.ä.) den Fahrer aktiv unterstützt. Eine solche Hilfestellung kann beispielsweise darin bestehen, dass während des Rangierens kollisionsgefährdete bewegliche Fahrzeugteile durch Eingriff des Systems automatisch aus dem Gefahrenbereich entfernt werden (wegge-

20 schwenkt, eingeklappt, versenkt, usw.). Damit ist der Fahrer von diesen verschiedenen Stellvorgängen weitgehend entlastet. Auch weitergehende Eingriffe sind zur Unterstützung bei räumlich beengten Manövern möglich. So kann das System bei entsprechender Ausgestaltung z.B. aktiv die Manöviereigen-

25 schaften des Fahrzeugs verändern (Niveau-Regelung, Verstellen der Deichsellänge usw.)

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems erfolgt in zeitkritischen Fahrsituationen ein direkter

30 Eingriff des Systems in die Steuerung des Fahrzeugs (Lenkung,

Bremse usw.). Dies bietet zusätzliche Sicherheit in Situationen, bei denen menschliche Reaktionszeiten nicht mehr ausreichen.

- 5 Das beschriebene System zur Vermeidung von Kollisionen bietet den Vorteil, dass es relativ leicht an Veränderungen z.B. der Fahrzeugkonturen (z.B. neuer Anhänger, andere Aufbauten usw.) angepaßt werden kann. Solche Änderungen lassen sich ohne großen technischen Aufwand in das System übernehmen, indem einfach die
- 10 entsprechenden Daten der neuen Abmaße in den Speicher der (mobilen und/oder stationären) Datenverarbeitungsanlage eingegeben werden. Bei entsprechender Ausführung kann dies beispielsweise auch drahtlos erfolgen. Im Falle sich häufiger wiederholender (gleicher) Änderungen (z.B. Fahrt mit aufgeladenen, bzw. abgeladenen Container) können auch mehrere un-
- 15 terschiedliche Fahrzeugkonturen oder -abmaße im Speicher der Datenverarbeitungsanlage enthalten sein und abgerufen werden.

- Das erfindungsgemäße System zeichnet sich durch einen gro-
- 20 ßen Einsatzbereich aus, da es für sehr verschiedene Fahrzeugtypen zur Kollisionsvermeidung geeignet ist: z.B. PKW mit Wohnwagen, LKW-Gespannen, Baustellenfahrzeugen (Betonmischer, Autokran, Bagger-Transporter), sowie landwirtschaftlichen u.a. Nutzfahrzeugen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Vermeidung von Kollisionen eines Fahrzeugs
5 mit Hindernissen,
wobei Abstandswerte zwischen Fahrzeug und Hindernissen der
Umgebung erfaßt werden und aus diesen Abstandswerten der
vorhandene Fahrraum berechnet wird,
zusätzlich Werte der aktuellen Bewegung (Geschwindigkeit,
10 Fahrtrichtung, Verzögerung, usw.) des Fahrzeugs erfaßt werden
und aus diesen Werten in Verbindung mit Werten der Fahrzeug-
abmessungen der zur Fahrtfortführung benötigte Fahrraum be-
rechnet wird,

...

- 15 -

anschließend ein Vergleich zwischen vorhandenem und benötigtem Fahrraum durchgeführt wird und bei Ausdehnung des benötigten Fahrraums über den vorhandenen Fahrraum hinaus Maßnahmen zur Kollisionsvermeidung eingeleitet werden

5 dadurch gekennzeichnet,

dass die Werte der Fahrzeugabmessungen aus einem Speicher ausgelesen werden, in welcher so ausgelegt ist, dass darin mehrere unterschiedliche Fahrzeugkonturen abgelegt werden können.

10

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Werte der Fahrzeugabmessungen in den Speicher der Datenverarbeitungsanlage drahtlos übermittelt werden können.

15 3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass neben den Fahrzeugabmessungen auch die das Fahrverhalten (z.B. Wendekreis, Ausscheren von überstehenden bzw. mitgeführten Teilen usw.) mitbestimmenden konstruktiven Eigenschaften des Fahrzeugs (Lage der Achsen, Auflage und Länge der Deichsel usw.) in die Berechnung des
20 benötigten Fahrraums einbezogen werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass bei beweglichen Fahrzeugteilen (z.B.
25 Anhänger) Angaben über die aktuelle Lage dieser Fahrzeugteile (z.B. schräg stehende Deichsel) in die Berechnung des benötigten Fahrraums einbezogen werden.

5. Verfahren einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass benötigter und vorhandener Fahrraum in
30 zeitlichen Intervallen (t_0 , t_1 , t_2 , ...) bestimmt werden, wobei diese Intervalle so kurz aufeinander folgen, dass Änderungen des vorhandenen Fahrraums (z.B. hervorgerufen

...

- 16 -

durch Bewegungen anderer Fahrzeuge), als auch des benötigten Fahrtraums (z.B. durch Bremsen oder Richtungsänderung des Fahrzeugs) entsprechend schnell erfaßt werden, so dass durch die bei Kollisionsgefahr eingeleiteten Maßnahmen eine
5 Kollision vermieden wird.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein räumlicher Sicherheitsabstand zwischen Fahrzeug und Hindernissen dadurch einbezogen
10 ist, dass für die Durchführung des Vergleichs entsprechend verringerte Abmessungen des vorhandenen Fahrtraums und/oder vergrößerte Abmessungen des benötigten Fahrtraums verwendet werden.

15 7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zu den für eine Kollisionsvermeidung eingeleiteten Maßnahmen gehören können die Auslösung von Warnsignalen (z.B. optisch, akustisch, visuell, haptisch),
20 die Veränderung der Fahrzeugabmessungen (z.B. durch Einklappen von Außenspiegeln, Einfahren von Windabweisern, Ausschwenken von Kranaufbauten usw.)
die Veränderung der Manövrierfähigkeit des Fahrzeugs (z.B. durch Niveauregelung, Veränderung der Deichsellänge usw.)
25 der Eingriff in die Fahrzeugsteuerung (z.B. Lenkung, Bremsen, Schaltung).

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Maßnahmen zur Kollisions-
30 vermeidung in einer durch die zeitliche Nähe einer Kollision bestimmte Rangfolge eingeleitet werden.

...

- 17 -

9. Vorrichtung zur Vermeidung von Kollisionen eines
Fahrzeugs mit Hindernissen,
mit Mitteln zur Erfassung von Abstandswerten zwischen
Fahrzeugteilen und Hindernissen in der Umgebung des
5 Fahrzeugs,
Mitteln zur Erfassung von Bewegungsparametern des Fahrzeugs
(Geschwindigkeit, Fahrtrichtung, Verzögerung usw.), wobei
über eine Datenverarbeitungsanlage aus den Abstandswerten
der vorhandene Fahrraum errechnet wird, zusätzlich aus den
10 Bewegungsparametern in Verbindung mit Werten der Fahrzeug-
abmessungen der zur Fahrtfortführung benötigte Fahrraum
berechnet wird und ein Vergleich zwischen vorhandenem und
benötigtem Fahrraum durchgeführt wird,
wobei Einrichtungen vorhanden sind, die im Fall einer er-
15 rechneter Ausdehnung des benötigten Fahrraums über den vor-
handenen Fahrraum hinaus von der Datenverarbeitungsanlage
zur Vermeidung einer Kollision angesteuert werden,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Ablage der Werte der Fahrzeugabmessungen ein Spei-
20 cher vorhanden ist, welcher so ausgelegt ist, dass darin
mehrere unterschiedliche Fahrzeugkonturen abgelegt werden
können.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,
25 dass die Vorrichtung über eine Kommunikationseinheit ver-
fügt, über welche die Werte der Fahrzeugabmessungen in den
Speicher der Datenverarbeitungsanlage drahtlos übermittelt
werden können.
- 30 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10, da-
durch gekennzeichnet, dass die Datenverarbeitungseinrich-
tung in die Berechnung des benötigten Fahrraums auch Anga-
ben zu den konstruktiven Eigenschaften des Fahrzeugs (Lage

...

- 18 -

der Achsen, Auflage und Länge der Deichsel usw.) einbezieht, die das Fahrverhalten des Fahrzeugs (z.B. Wendekreis, Ausscheren von überstehenden bzw. mitgeführten Teilen usw.) mitbestimmen.

5

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel vorhanden sind, die bei beweglichen Fahrzeugteilen (z.B. Anhänger) die aktuelle Lage dieser Fahrzeugteile (z.B. schräg stehende Deichsel) erfassen und über die Datenverarbeitungsanlage diese Werte in die Berechnung des benötigten Fahrtraums einbezogen werden.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenverarbeitungsanlage den benötigten und vorhandenen Fahrtraum in zeitlichen Intervallen (t_0, t_1, t_2, \dots) bestimmt, wobei diese Intervalle so kurz aufeinander folgen, dass Änderungen des vorhandenen Fahrtraums (z.B. hervorgerufen durch Bewegungen anderer Fahrzeuge), als auch des benötigten Fahrtraums (z.B. durch Bremsen oder Richtungsänderung des Fahrzeugs) entsprechend schnell erfaßt werden, so dass die Einrichtungen zur Vermeidung einer Kollision von der Datenverarbeitungsanlage so frühzeitig angesteuert werden, dass eine Kollision verhindert wird.

25

14. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass ein räumlicher Sicherheitsabstand zwischen Fahrzeug und Hindernissen dadurch einbezogen ist, dass die Datenverarbeitungsanlage vor der Durchführung des Vergleichs die Abmessungen des vorhandenen Fahrtraums rechnerisch verringert und/oder die Abmessungen des benötigten Fahrtraums vergrößert.

...

- 19 -

15. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass zu den Einrichtungen zur Vermeidung einer Kollision gehören können

- 5 Mittel zur Auslösung von Warnsignalen (z.B. optisch, akustisch, visuell, haptisch),
Mittel zur Veränderung der Fahrzeugabmessungen (z.B. durch Einklappen von Außenspiegeln, Einfahren von Windabweisern, Ausschwenken von Kranaufbauten usw.)
- 10 Mittel zur Veränderung der Manövrierfähigkeit des Fahrzeugs (z.B. Niveauregelung, Veränderung der Deichsellänge usw.)
Mittel zum Eingriff in die Fahrzeugsteuerung (z.B. Lenkung, Bremsen, Schaltung).
- 15 16. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtungen zur Vermeidung einer Kollision von der Datenverarbeitungsanlage in einer durch die zeitliche Nähe einer Kollision bestimmte Rangfolge angesteuert werden.
- 20
17. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 9 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Erfassung von Abstandswerten zwischen Fahrzeugteilen und Hindernissen ausgebildet sind
- 25 als optische (z.B. Infrarot) oder akustische (z.B. Ultraschall) Abstandsmeßfühler, bzw. als Strahlensensoren (Radar, Laser), bzw. als Videokameras, oder als elektronische Einrichtungen zur Positions/Umgebungsbestimmung (GPS).
- 30 18. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenverarbeitungsanlage als mobile Anlage im Fahrzeug mitgeführt wird.

...

- 20 -

19. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrzeug über eine drahtlose Verbindung mit einer stationären Datenverarbeitungsanlage in Verbindung steht.

5

...

1 / 4

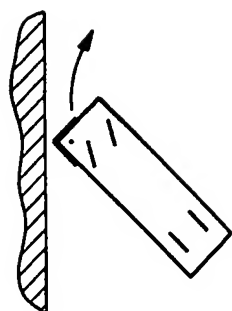


Fig. 1

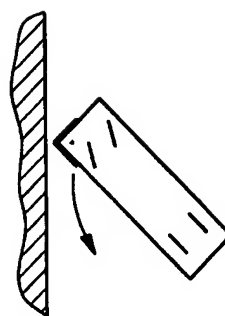


Fig. 2

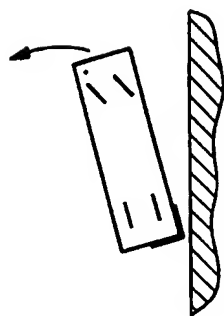


Fig. 3

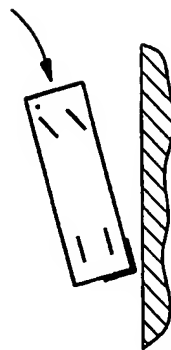


Fig. 4

2 / 4

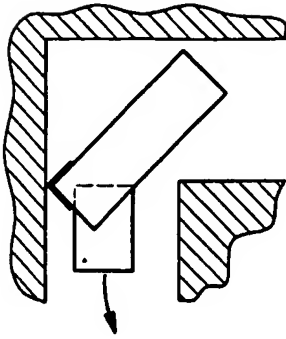


Fig. 5

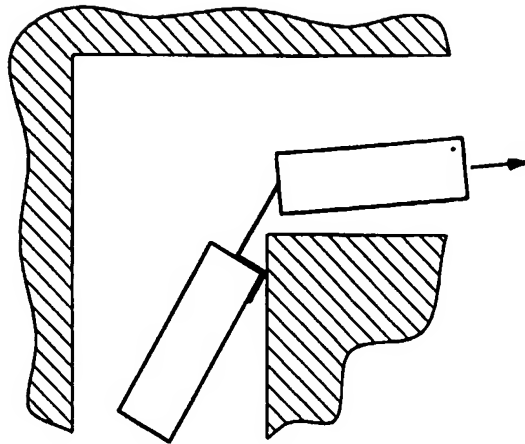


Fig. 6

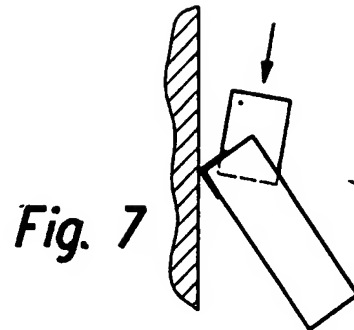


Fig. 7

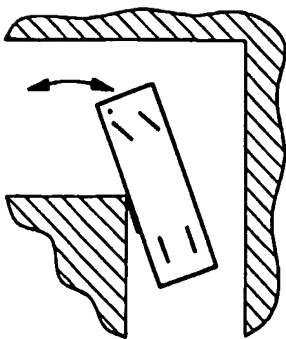


Fig. 8

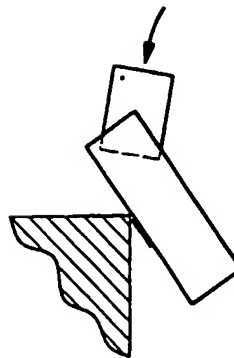


Fig. 9

3 / 4

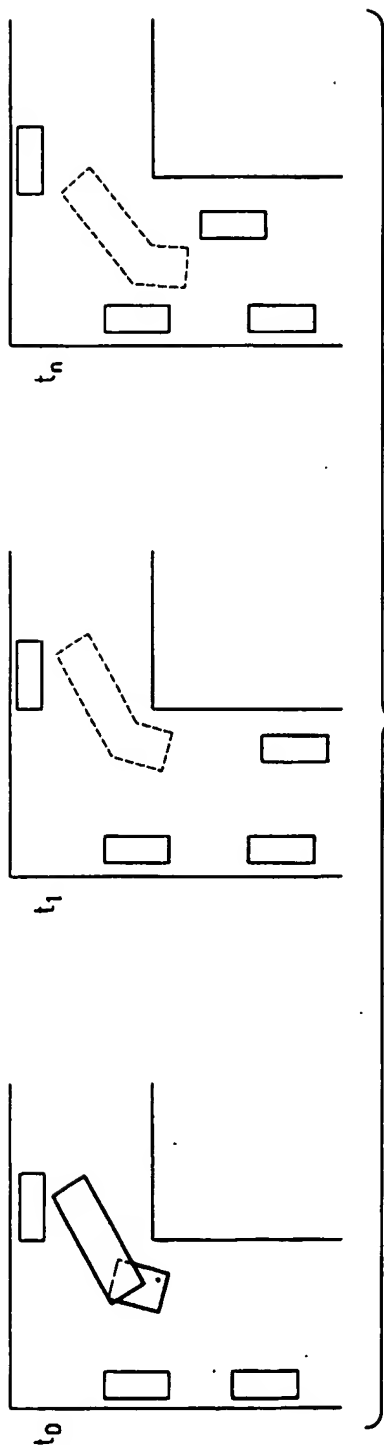


Fig. 10

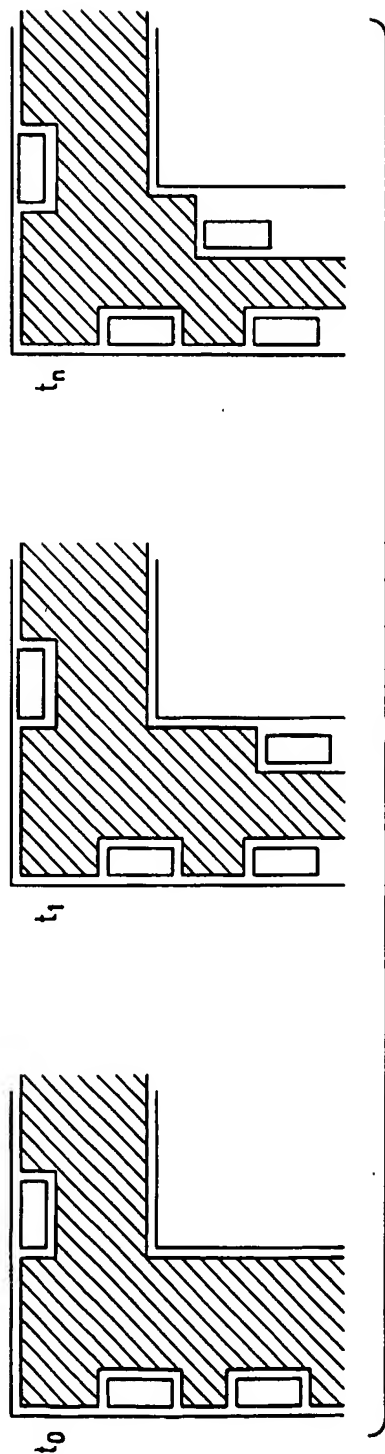


Fig. 11

4 / 4

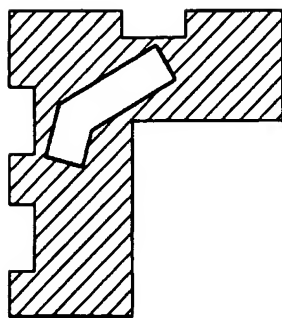


Fig. 12